

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : <p style="text-align: center; font-weight: bold;">G01C</p>	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/24787 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Mai 1999 (20.05.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03078 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Oktober 1998 (21.10.98) (30) Prioritätsdaten: 197 48 127.2 31. Oktober 1997 (31.10.97) DE (71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder: KREFT, Peter; Kelbshof 2, D-30539 Hannover (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	

(54) Title: NAVIGATION DEVICE FOR MOTOR VEHICLES

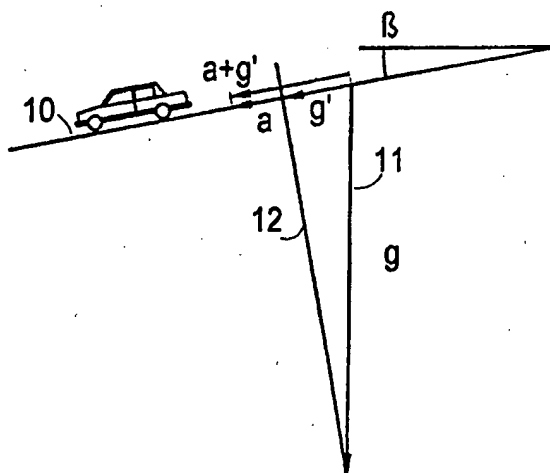
(54) Bezeichnung: NAVIGATIONSEINRICHTUNG FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Abstract

The invention relates to a navigation device for motor vehicles, wherein dead reckoning navigation is used in conjunction with other positioning methods. According to the invention, an acceleration sensor which is preferably integrated into the navigation device is provided in the dead reckoning navigation system for position measuring. The output signal of said sensor is integrated twice. A rotational speed sensor can also be provided in the dead reckoning navigation system for course determination.

(57) Zusammenfassung

Bei einer Navigationseinrichtung für Kraftfahrzeuge, wobei neben anderen Ortsbestimmungsverfahren Koppelortung angewendet wird, ist vorgesehen, daß zur Wegmessung für die Koppelortung ein vorzugsweise in die Navigationseinrichtung eingebauter Beschleunigungssensor vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal zweimal integriert wird. Außerdem kann zur Kursbestimmung für die Koppelortung ein Drehratensensor vorgesehen sein.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Navigationseinrichtung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Navigationseinrichtung für Kraftfahrzeuge, wobei neben anderen Ortsbestimmungsverfahren Koppelortung angewendet wird.

Navigationseinrichtungen für Kraftfahrzeuge benutzen häufig Satelliten-Ortungs-Systeme, wie beispielsweise GPS oder GLONASS, zur Bestimmung der jeweiligen Position und gegebenenfalls auch des Kurses und der Geschwindigkeit. Die beiden letztgenannten Größen können mit recht hoher Genauigkeit über den Dopplereffekt gewonnen werden. Durch eine künstliche Verschlechterung der Ortsauflösung beim GPS sowie durch zeitweise schlechte Empfangsbedingungen reichen die durch Satelliten-Ortung gewonnenen Informationen zu einer sicheren Orts-, Kurs- und Geschwindigkeits-Bestimmung und damit zu einer sicheren Zielführung nicht aus.

Bei bekannten Navigationseinrichtungen für Kraftfahrzeuge sind daher zusätzliche Sensoren, insbesondere ein Odometer (Wegmesser), eine Rückfahrkennung und ein Drehratensensor, vorgesehen. Die Rückfahrkennung (RFLS = Rückfahrlichtsignal) ermöglicht die Unterscheidung von Vorwärts- und Rückwärtsfahrt. Sie bestimmt das Vorzeichen der über das

...

Odometer errechneten Fahrtstrecke. Für einen Wegmesser ist außer dem Wegmesser selbst ein erheblicher Aufwand zum Einbau des Wegmessers und der Verkabelung (Odometer, RFLS) mit der Navigationseinrichtung erforderlich, was insbesondere den nachträglichen Einbau von Navigationseinrichtungen verteuert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Navigationseinrichtung anzugeben, welche auch ohne einen Wegmesser eine zuverlässige Ortsbestimmung und damit eine Zielführung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Wegmessung für die Koppelortung ein vorzugsweise in die Navigationseinrichtung eingebauter Beschleunigungssensor vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal zweimal integriert wird.

Der bei der erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung verwendete Beschleunigungssensor kann zusammen mit den anderen Komponenten der Navigationseinrichtung vom Hersteller in der Navigationseinrichtung selbst montiert werden, so daß keine Kabel verlegt werden müssen und auch keine separate Montage des Sensors innerhalb des Kraftfahrzeugs erforderlich ist.

Der Beschleunigungssensor wird so eingebaut, daß die Beschleunigung in Fahrzeuginnenachse meßbar wird. Zur Korrektur von Fehlmessungen bei Bergauf-/Bergabfahrten gemäß einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, daß ferner ein Neigungssensor angeordnet ist, mit dessen Ausgangssignal das Ausgangssignal des Beschleunigungssensors korrigiert wird. Sensitive Achse des Neigungssensors ist hier die Fahrzeugquerachse. Durch Einsatz des Neigungssensors kann der Einfluß der Erdbeschleunigung g auf das Meßergebnis des Beschleunigungssensors rechnerisch eliminiert werden.

...

Auch bei dieser Weiterbildung können weitere Leitungen dadurch erspart werden, daß der Neigungssensor in der Navigationseinrichtung eingebaut ist. Dies hat außerdem den Vorteil, daß beim Einbau der Navigationseinrichtung der Neigungssensor ohne weitere Maßnahmen die gleiche Winkellage wie der ebenfalls in die Navigationseinrichtung eingebaute Beschleunigungssensor erhält.

Bei der erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung kann vorgesehen sein, daß zur Kursbestimmung für die Koppelortung ein Drehratensensor vorgesehen ist. Ein solcher Drehratensensor kann ebenfalls in die Navigationseinrichtung integriert sein und erfordert deshalb keinen zusätzlichen Montageaufwand.

Wie bei jeder Art von Koppelortung ist auch bei der erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung einerseits ein hinreichend genauer Anfangspunkt und andererseits ein Vergleich der durch die Koppelortung gewonnenen Positionen, insbesondere bei wiederholter Kopplung, mit anderweitig gewonnenen Positionen erforderlich. Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung kann dieses dadurch erfolgen, daß ferner ein Satelliten-Ortungs-Gerät vorgesehen ist, das die jeweilige Position und nach Dopplerverfahren die jeweilige Geschwindigkeit und den jeweiligen Kurs ermittelt, und daß die aus den Ausgangssignalen des Beschleunigungssensors und des Drehratensensors berechneten Größen mit den von dem Satelliten-Ortungs-Gerät ermittelten Größen von Zeit zu Zeit abgeglichen werden.

Dies kann insbesondere dadurch geschehen, daß zur Berechnung der Größen verwendete Parameter des Beschleunigungssensors, insbesondere ein Offset und ein Skalierungsfaktor, an entsprechende Parameter angeglichen werden, die aus den vom Satelliten-Ortungs-Gerät ermittelten Größen berechnet

...

werden. Das Satelliten-Ortungs-Gerät benutzt beispielsweise das GPS (Global Positioning System) oder mit höherer Genauigkeit das Differential-GPS (DGPS).

Eine weitere Erhöhung der Genauigkeit ist bei einer anderen Weiterbildung dadurch möglich, daß Daten aus einer gespeicherten Straßenkarte auslesbar sind und daß Stützpunkte für die Koppelnavigation durch Abgleich der Ergebnisse der Koppelnavigation mit durch den Straßenverlauf gegebenen Positionen abgeleitet werden. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, daß die durch den Straßenverlauf gegebenen Positionen durch Drehraten erkannt werden. Letzteres ist im wesentlichen beim Abbiegen oder bei Straßenkrümmungen der Fall.

Bei einer anderen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung ist vorgesehen, daß eine durch die zweimalige Integration des Ausgangssignals des Beschleunigungssensors ermittelte Wegstrecke mit einer aus einer abgespeicherten Straßenkarte entnommenen Entfernung zwischen zwei Abbiegevorgängen abgeglichen wird. Hiermit ist ebenfalls eine Erhöhung der Genauigkeit der mit Hilfe des Beschleunigungssensors ermittelten Wegstrecke möglich.

Wegen der zweimaligen Integration des Ausgangssignals des Beschleunigungssensors machen sich Ungenauigkeiten in der Beschleunigungsmessung besonders störend bemerkbar. Bei einer anderen Weiterbildung ist daher vorgesehen, daß ein Stillstand des Kraftfahrzeugs durch Änderungen der Ausgangssignale des Beschleunigungssensors und des Drehratensensors, die jeweils unterhalb eines vorgegebenen Schwellwertes liegen, erkannt wird und daß bei Erkennen eines Stillstandes der Offset des Beschleunigungssensors justiert wird.

...

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung besteht darin, daß an Eingänge eines Rechners Ausgänge des Drehratensensors, des Neigungssensors, des Beschleunigungssensors und des Satelliten-Ortungs-Gerätes angeschlossen sind, daß in dem Rechner Programme zur Koppelortung und zum Abgleich der mit Hilfe der Koppelortung gewonnenen Größen abgearbeitet werden und daß ein Ausgang des Rechners mit einer Ausgabeeinrichtung verbunden ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Navigationseinrichtung,

Fig. 2 eine Darstellung zur Erläuterung der Neigungskorrektur und

Fig. 3 eine Kennlinie eines Beschleunigungssensors.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Navigationseinrichtung umfaßt einen Rechner 1, der mit einer Ausgabeeinrichtung in Form eines Displays 2 verbunden ist. Ferner ist an den Rechner 1 eine Eingabeeinrichtung in Form einer Tastatur 3 angeschlossen. Der Rechner 1 erhält von einem Satelliten-Ortungs-Gerät 4 - im folgenden GPS-Empfänger genannt - die Position, die Geschwindigkeit und den Kurs. Die Geschwindigkeit und der Kurs werden im folgenden Doppler-Geschwindigkeit und Doppler-Kurs genannt, um sie von den mit Hilfe der Sensoren ermittelten Größen zu unterscheiden.

...

Der Rechner erhält ferner von einem Drehratensensor 5, einem Beschleunigungssensor 6 und einem Neigungssensor 7 die jeweilige Drehrate (Kursänderung), die Beschleunigung und die Neigung des Kraftfahrzeugs. Schließlich ist der Rechner 1 noch mit einem Speicher 8 verbunden, beispielsweise mit einem CD-ROM, zur Speicherung einer Straßenkarte.

Durch Integration des Signals des Beschleunigungssensors wird die Geschwindigkeit berechnet:

$$v = \int a \cdot dt.$$

Die Geschwindigkeit kann durch entsprechende Abtastraten (Zeitintervall δt) der Beschleunigungsmessung berechnet werden:

$$v = a_1 \cdot \delta t + a_2 \cdot \delta t + a_3 \delta t + \dots + a_n \delta t + v_0$$

Durch weitere Integration der Geschwindigkeit wird der zurückgelegte Weg s berechnet. In der Praxis erhält man bei entsprechender Abtastung des Beschleunigungssignals den Wert s nach folgender Gleichung:

$$s = v_1 \cdot \delta t + v_2 \cdot \delta t + v_3 \delta t + \dots + v_n \delta t + s_0$$

Störende Einflüsse durch Neigung des Fahrzeugs um die Fahrzeugquerachse bzw. durch die Erdbeschleunigung können in der Beschleunigungsmessung durch einen Neigungssensor rechnerisch ausgeglichen werden, was im folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 2 erläutert wird. Dabei ist mit 10 eine mit einem Neigungswinkel β abfallende Fahrbahn, mit 11 die Richtung der Erdbeschleunigung g und mit 12 eine Senkrechte zur Fahrbahn bezeichnet.

Durch Neigung des Fahrzeugs bzw. des Beschleunigungssensors wird eine Teilkomponente g' der Erdbeschleunigung g mitgemessen. Um nun die tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung a zu erhalten, wird mit Hilfe des Neigungssensors die Neigung β bestimmt. Somit errechnet sich die wahre

...

Fahrzeugbeschleunigung a aus der gemessenen Fahrzeugbeschleunigung a_m zu:

$$a = a_m - g \cdot \sin \beta \text{ mit } a_m = a + g'$$

Der Zusammenhang zwischen der Beschleunigung und dem Ausgangssignal eines Beschleunigungssensors wird durch zwei wesentliche Parameter beschrieben, dem Scalefactor SF und dem Offset O. Diese beiden Parameter unterliegen in definierten Grenzen Exemplarstreuungen und äußeren Einflüssen, wie z.B. der Temperatur.

Der Offset beschreibt die Ausgangsgröße A des Beschleunigungssensors bei einer Beschleunigung von 0 g und der SF beschreibt die Empfindlichkeit des Sensors und damit die Änderung des Ausgangssignals in Abhängigkeit von der Änderung des Eingangssignals a . Diese beiden Parameter müssen mit ausreichender Genauigkeit dem Navigationssystem bekannt sein, um eine Navigation durchführen zu können.

Ein Stillstand stellt eine konstante Beschleunigung (0g) dar, und deshalb muß die Streuung der Ausgangssignale des Beschleunigungssensors in diesem Fall gering sein. Das gleiche gilt für das Ausgangssignal des Drehratensensors, da die Drehrate 0°/s beträgt. Wird ein Stillstand des Fahrzeugs erkannt, so kann der Offset des Beschleunigungssensors exakt ermittelt werden.

Während des Fahrtverlaufs sind zudem verschiedene Adaptionen der Parameter des Beschleunigungssensors möglich. So kann bei exakt bekanntem Offset (z.B. nach Standphase) oder bei vernachlässigbarem Fehler gegenüber der tatsächlichen Beschleunigung a die Beschleunigung auch über die Doppler-Geschwindigkeit bestimmt werden:

$$\delta v_{\text{Doppler}} = v_{\text{Doppler2}} - v_{\text{Doppler1}}$$

...

Aus der über den Beschleunigungssensor gemessenen Geschwindigkeitszunahme δv_a kann der relative Fehler des SF aus $F_{SF} = (\delta v_a - \delta v_{Doppler}) / \delta v_{Doppler}$ ermittelt werden.

Stehen DGPS-Positionsdaten zur Verfügung, kann zudem aus $\delta s_{GPS} = [(x_{GPS2} - x_{GPS1})^2 + (y_{GPS2} - y_{GPS1})^2]^{\frac{1}{2}}$ und der Zeit δt_{21} des Beschleunigungs- oder Meßzeitraums eine weitere Berechnung der Beschleunigung erfolgen:

$$\delta s_{GPS} = \frac{1}{2} a_{GPS} \cdot (\delta t_{21})^2 + v_1 \cdot \delta t_{21},$$

$$a_{GPS} = 2 \cdot (\delta s_{GPS} - v_1 \cdot \delta t_{21}) / (\delta t_{21})^2$$

v_1 die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t_1 (Beginn des Meßintervalls) muß hier bekannt sein. Sie kann beispielsweise durch eine Standphase exakt bekannt sein oder über eine Doppler-Geschwindigkeit ausreichend bekannt sein. Die "GPS-Beschleunigung" a_{GPS} dient dann als Referenz der Adaption des SF des Beschleunigungssensors.

Ist der SF bekannt oder werden nur geringe oder keine Beschleunigungen durchgeführt, so kann der Offset über Doppler-Geschwindigkeiten bestimmt werden. Über

$\delta v_{Doppler} = v_{Doppler2} - v_{Doppler1}$
kann im Zeitraum $\delta t_{21} = t_2 - t_1$ die Beschleunigung $a_{Doppler} = \delta v_{Doppler} / \delta t_{21}$ ermittelt werden. Durch Vergleich mit der Beschleunigung des Beschleunigungssensors kann eine fehlerhafte Annahme des Offsets im Navigationssystems korrigiert werden.

Stehen DGPS-Positionsdaten zur Verfügung, so kann über das δs_{GPS} aus δs_a (Beschleunigungssensor) der Wegfehler

$s_{Fehler} = \delta s_a - \delta s_{GPS}$ berechnet werden. Über die Gleichung

$$s_{Fehler} = \frac{1}{2} \cdot a_{Fehler} \cdot (\delta t_{21})^2$$

kann der Offset-Fehler aus

$$a_{Fehler} = 2 \cdot s_{Fehler} / (\delta t_{21})^2$$

bestimmt werden. Dieses Verfahren kann auch auf das Map Matching projiziert werden. Beim Map Matching wird die

...

Referenz-Strecke statt über DGPS über zwei Map-Positionen bestimmt, die durch Abbiegevorgänge eindeutig zu ermitteln sind. Voraussetzung für eine nebeneffektfreie Messung ist hier ein ausreichend bekannter SF.

Jede Referenzmessung der Beschleunigung über GPS-Doppler-Geschwindigkeiten, DGPS-Positionen und das Map Matching ist fehlerbehaftet. Somit sind in der Praxis die Parameter des Beschleunigungssensors nur durch wiederholte Messungen mit ausreichender Genauigkeit bestimmbar. In welchem Maße die Parameter des Beschleunigungssensors (Offset und SF) aufgrund von Messungen korrigiert oder adaptiert werden, hängt von verschiedenen Parametern ab.

Einfluß auf die Adaptionsgeschwindigkeit können haben

- der GPS-GDOP (Geometric Dilution of Precision), der die GPS-Zeitfehler und die Satellitengeometrie berücksichtigt,
- die absolute Geschwindigkeit der Doppler-Messungen (mit zunehmender Geschwindigkeit sinkt der relative Fehler),
- das Alter der DGPS-Korrekturdaten und damit das Vertrauen in die Korrekturwerte,
- die Notwendigkeit der Parameteradaption. Sind die Parameter nach eigener Schätzung ausreichend bekannt, genügt in der Regel eine langsame Parameteradaption.

Auswirkungen der verbleibenden Fehler des Beschleunigungssensors werden über das Map Matching ausgeglichen (Positionsfehler). Fehler in der Geschwindigkeitsberechnung und daraus resultierende Wegfehler können über die Doppler-Messung eliminiert werden. Zusätzlich können schon geringe Positionsfehler über das DGPS eliminiert werden.

Ansprüche

1. Navigationseinrichtung für Kraftfahrzeuge, wobei neben anderen Ortsbestimmungsverfahren Koppelortung angewendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wegmessung für die Koppelortung ein vorzugsweise in die Navigationseinrichtung eingebauter Beschleunigungssensor vorgesehen ist, dessen Ausgangssignal zweimal integriert wird.
2. Navigationseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ferner ein Neigungssensor vorgesehen ist, mit dessen Ausgangssignal das Ausgangssignal des Beschleunigungssensors korrigiert wird.
3. Navigationseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Neigungssensor in der Navigationseinrichtung eingebaut ist.
4. Navigationseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kursbestimmung für die Koppelortung ein Drehratensensor vorgesehen ist.
5. Navigationseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ferner ein Satelliten-Ortungs-Gerät vorgesehen ist, das die jeweilige Position und nach Dopplerverfahren die jeweilige Geschwindigkeit und den

...

jeweiligen Kurs ermittelt, und daß die aus den Ausgangssignalen des Beschleunigungssensors und des Drehratensensors berechneten Größen mit den von dem Satelliten-Ortungs-Gerät ermittelten Größen von Zeit zu Zeit abgeglichen werden.

6. Navigationseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Berechnung der Größen verwendete Parameter des Beschleunigungssensors, insbesondere ein Offset und ein Skalierungsfaktor, an entsprechende Parameter angeglichen werden, die aus den vom Satelliten-Ortungs-Gerät ermittelten Größen berechnet werden.

7. Navigationseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung der jeweiligen Position nach dem DGPS-Verfahren erfolgt.

8. Navigationseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Daten aus einer gespeicherten Straßenkarte auslesbar sind und daß Stützpunkte für die Koppelnavigation durch Abgleich der Ergebnisse der Koppelnavigation mit durch den Straßenverlauf gegebenen Positionen abgeleitet werden.

9. Navigationseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Straßenverlauf gegebenen Positionen durch Drehraten erkannt werden.

10. Navigationseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine durch die zweimalige Integration des Ausgangssignals des Beschleunigungssensors ermittelte Wegstrecke mit einer aus einer abgespeicherten Straßenkarte entnommenen Entfernung zwischen zwei Abbiegevorgängen abgeglichen wird.

...

11. Navigationseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stillstand des Kraftfahrzeugs durch das Streumaß der Ausgangssignale des Beschleunigungssensors und des Drehratensensors, die jeweils unterhalb eines vorgegebenen Schwellwertes liegen, erkannt wird und daß bei Erkennen eines Stillstandes der Offset des Beschleunigungssensors justiert wird.

12. Navigationseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an Eingänge eines Rechners Ausgänge des Drehratensensors, des Neigungssensors, des Beschleunigungssensors und des Satelliten-Ortungs-Gerätes angeschlossen sind, daß in dem Rechner Programme zur Koppelortung und zum Abgleich der mit Hilfe der Koppelortung gewonnenen Größen abgearbeitet werden und daß ein Ausgang des Rechners mit einer Ausgabeeinrichtung verbunden ist.

1/1

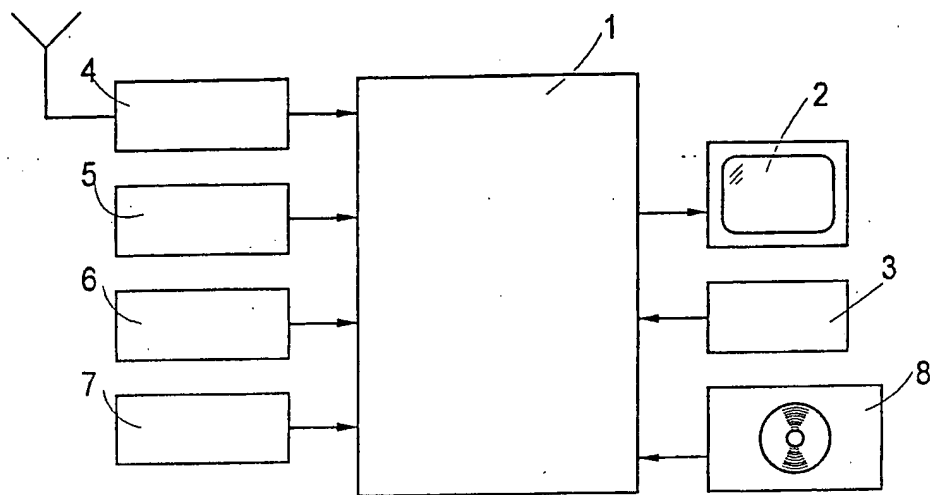


Fig.1

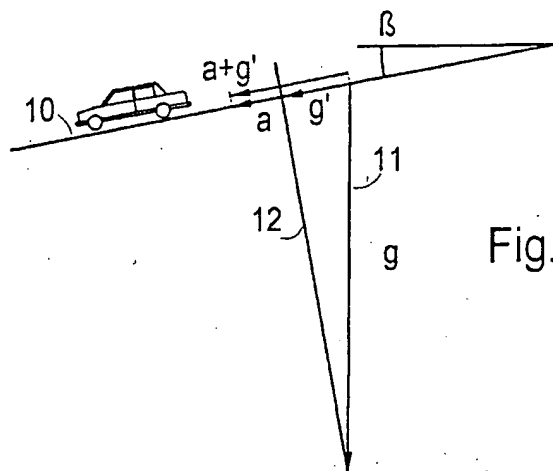


Fig.2

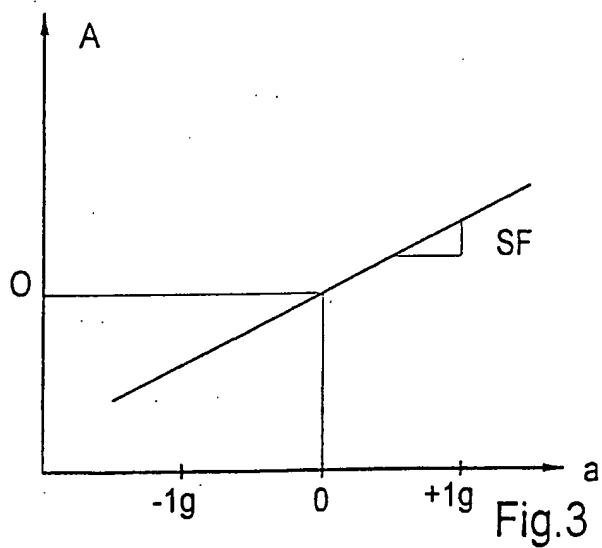


Fig.3